ЕЩЕ РАЗ О ТРЕТЬЕМ ПОКОЛЕНИИ БИС «ОДНОКРИСТАЛЬНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ»

Игорь Безверхний (г. Киев, Украина)

О третьем поколении БИС «однокристальных телевизоров» уже рассказывалось в статье (РЭТ №№1, 2, 2003), посвященной семействам UOC-процессоров TDA935x, TDA936x и TDA938x фирмы Philips. В данной публикации рассматриваются процессоры TDA955x, TDA956x и TDA958x.

UOC-процессоры*, или, как их еще называют, ОСТ-процессоры** третьего поколения, в последние годы часто используются как в недорогих телевизорах, так и в телевизионных приемниках средней ценовой категории. Описание нескольких аппаратов на их основе можно найти в [2...8]. Эти БИС, имеющие полный набор телевизионных функций, включают в себя видеопроцессор, осуществляющий обработку сигнала с выхода тюнера до входов платы кинескопа, канал звукового сопровождения, синхропроцессор, процессор управления и – в некоторых случаях – декодер телетекста. UOC-процессоры семейств TDA935x, TDA936x и TDA938x, рассмотренные в [1], изготавливаются в корпусе S-DIP-64 с двухсторонним расположением выводов. UOC-процессоры семейств TDA955x, TDA956x и TDA958x, которым посвящена эта статья, предназначены для поверхностного монтажа и размещены в корпусе QFP, восемьдесят выводов которого располагаются по периметру (см. рис. 1). Функциональные возможности обоих семейств приблизительно совпадают [1]. Особенности UOC-процессоров TDA955x/6x/8x фирмы Philips сведены в таблицу 1, а их функциональная схема представлена на рис. 2. Перед тем как обсудить внутреннее устройство процессоров TDA955x/6x/8x, вспомним некоторые вопросы теории и современную терминологию.

В большинстве телевизоров на протяжении многих лет используется радиотракт с совмещенным каналом звука, в котором сигнал первой промежуточной частоты звука (ПЧЗ-1) с выхода тюнера поступает на вход УПЧИ вместе с сигналом промежуточной частоты изображения (ПЧИ). Далее они совместно усиливаются и поступают на видеодетектор или специальный смеситель, где образуется разностная частота – ПЧЗ-2. Частотномодулированный сигнал ПЧЗ-2 усиливается и ограничивается по амплитуде, затем детектируется частотным детектором. Такой радиоканал был подробно рассмотрен в [1, рис. 2, 3 и 5]. Более совершенными являются схемные решения с параллельным и квазипараллельным каналами звукового сопровождения. Для них характерно то, что ПЧЗ-1 и ПЧИ разделяются сразу после тюнера с помощью фильтров (ПАВ – в современных телевизорах) и поступают на «свои» усилители. Основное различие между этими решениями заключается в том, что для разделения ПЧИ и ПЧЗ-1 в схеме с параллельным каналом звука используются два полосовых фильтра ПАВ вместо одного в квазипараллельном тракте. Много полезной информации о радиоканалах современных телевизоров можно найти в [9].

В импортной телевизионной технике принята несколько иная терминология (см. рис. 3 и 4). В телеприемниках с параллельным каналом звука (рис. 3) сигналы ПЧИ и ПЧЗ-1 разделяются с помощью по-

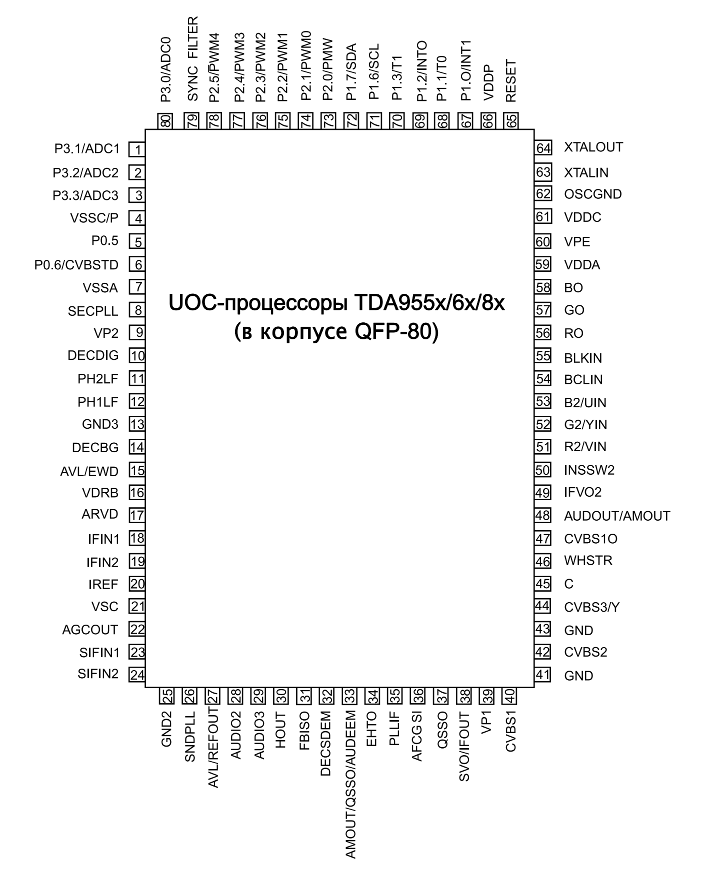


Рис. 1. Расположение выводов UOC-процессоров TDA955x/6x/8x

*Ultimate One Chip – законченный однокристальный телевизор.

**One Chip Television – телевизор на одном кристалле.

Таблица 1. Функциональные особенности UOC–процессоров семействаTDA95xx фирмы Philips

Особенности	UOC-процессор															
	TDA9550	**TDA9551**	**TDA9552**	**TDA9560**	**TDA9561**	**TDA9562**	**TDA9563**	**TDA9565**	**TDA9567**	**TDA9580**	**TDA9581**	**TDA9582**	**TDA9583**	**TDA9584**	**TDA9587**	**TDA9588**
Угол полного отклонения луча кинескопа	90°	90°	90°	90°	90°	110°	110°	110°	90°	90°	90°	90°	110°	110°	90°	110°
Радиоканал с совмещенным ЧМ-каналом звукового сопровождения (моно)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Радиоканал с квазипараллельным ЧМ-каналом звука, имеющий отдельный вход и схему АРУ			●					●	●			●				
Коммутатор аудиосигнала	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Автоматическая регулировка (стабилизация) уровня звука АРУЗ (AVL)	●	●	●	●	●				●	●	●	●			●	●
Автоматическая регулировка (стабилизация) уровня звука АРУЗ (AVL) или возможность подключения гребенчатого фильтра						●	●	●					●	●		
АМ-канал звукового сопровождения			●					●	●			●				
Декодер PAL	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
Декодер SECAM		●	●		●		●	●	●		●	●		●		
Декодер NTSC	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Формирователь сигнала коррекции подушкообразных искажений (E-W)						●	●	●					●	●		●
Масштабирование по горизонтали и вертикали						●	●	●					●	●		●
Объем ОЗУ, кБ	32…64	32…64	32…64	64…128	64…128	64…128	64…128	64…128	64…128	64	64	64	64	64	64	64
Объем ПЗУ, кБ	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Декодер телетекста/количество страниц	Есть/1	Есть/1	Есть/1	Есть/10	Есть/10	Есть/10	Есть/10	Есть/10	Есть/10							
Функция субтитров (по требованию заказчика)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

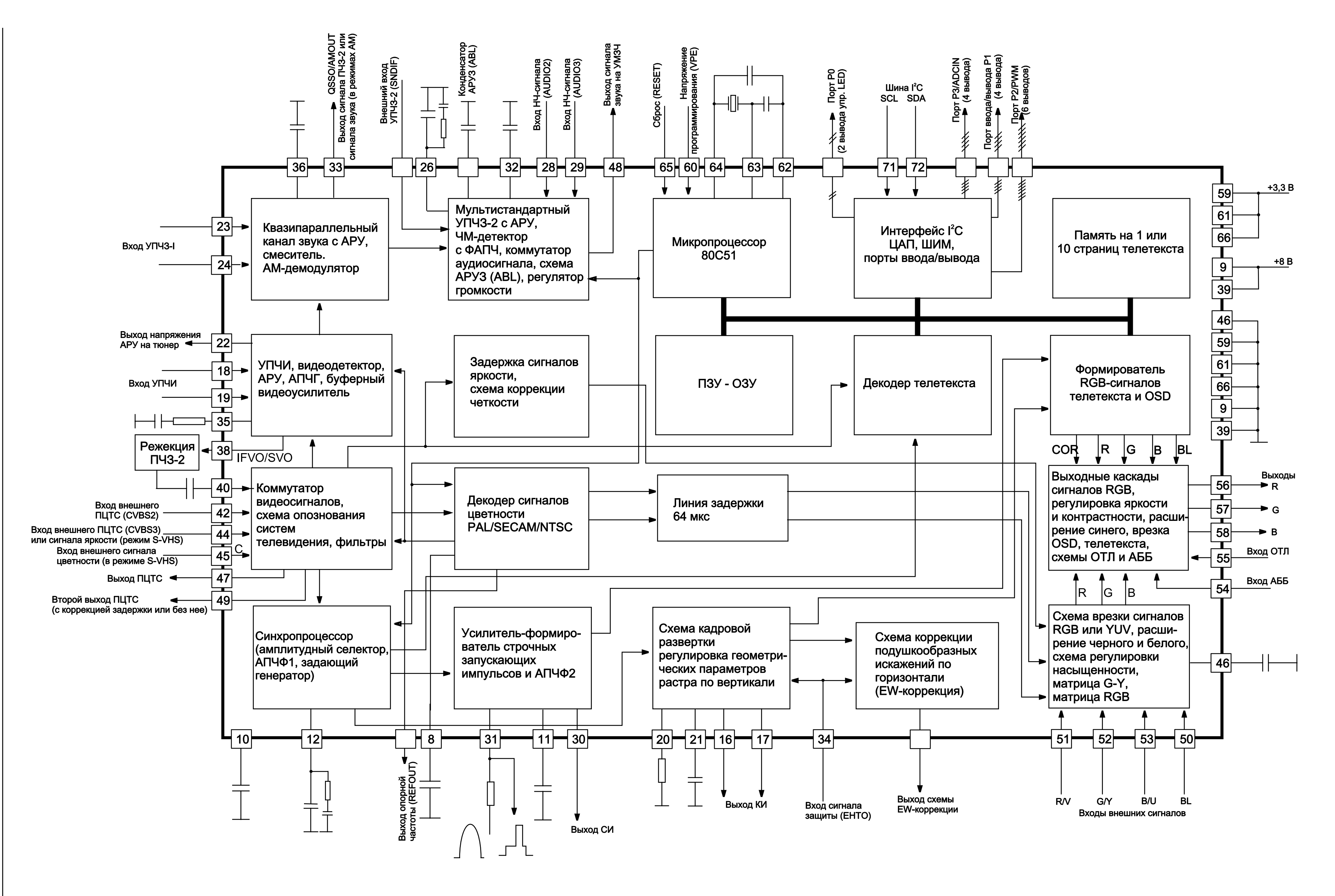


Рис. 2. Функциональная схема UOC–процессоров TDA955x/6x/8x

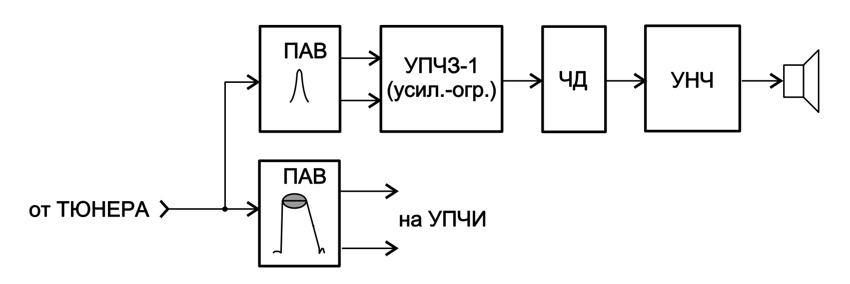


Рис. 3. Функциональная схема параллельного канала звука

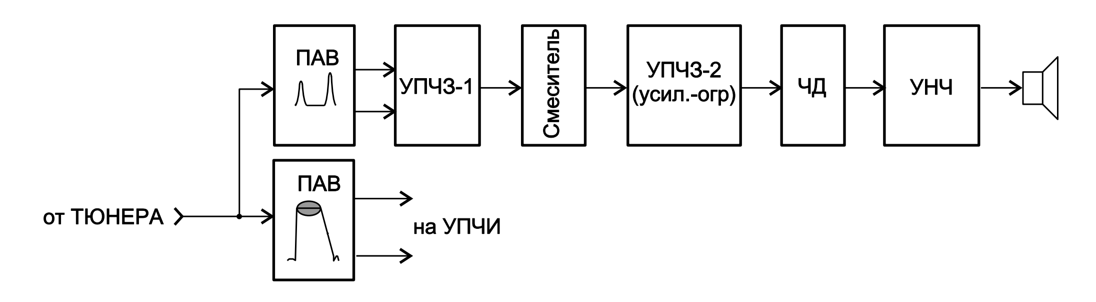


Рис. 4. Функциональная схема квазипараллельного канала звука

лосовых фильтров (одного или двух). Далее сигнал ПЧЗ-1 усиливается, ограничивается по амплитуде и поступает на частотный детектор (ЧД). В устройствах с квазипараллельным каналом звука (рис. 4) сигнал ПЧИ выделяется полосовым фильтром ПАВ и поступает на УПЧИ. Фильтр ПАВ канала звука имеет двугорбую АЧХ и, кроме ПЧЗ-1, выделяет ПЧИ, сильно подавляя боковые полосы сигнала изображения. Оба сигнала ПЧ усиливаются УПЧЗ-1. Дальнейшая обработка сигнала звука происходит аналогично схеме с совмещенным каналом (см. выше). В телевизорах на UOC-процессорах TDA955x/6x/8x, которые попадают на рынок стран СНГ, чаще используется квазипараллельный канал звукового сопровождения, обозначаемый QSS.

В состав UOC-процессоров TDA955x/6x/8x входят:

- процессор управления, ядром которого является микропроцессор 80С51;
- тактовый генератор, стабилизированный внешним кварцевым резонатором (12 МГц) и используемый для формирования опорных частот процессора управления, синхропроцессора (процессора развертки), декодеров сигналов цветности и телетекста;
- декодер сигналов телетекста (только в TDA955X и TDA956X);
- синхропроцессор (процессор развертки);
- многостандартный УПЧИ с видеодетектором, выполненным на базе АМ-детектора с ФАПЧ без внешних элементов настройки;
- схема АРУ УПЧИ с переключением постоянной времени;
- квазипараллельный канал звука QSS (только в микросхемах TDA9552/65/67/82);
- многостандартный УПЧЗ-2 и ЧМ-детектор с избирательной ФАПЧ, который, без дополнительных элементов и переключений, детектирует ПЧ-звук различных стандартов (4,5; 5,5; 6,0; 6,5 МГц). Параметры этой системы позволяют отказаться от внешних полосовых фильтров в УПЧЗ;
- коммутатор внутреннего и внешнего ПЦТС (или внутреннего ПЦТС и внешних сигналов цветности и яркости S-VHS);
- интегрированный разделительный фильтр на входе канала яркости и многостандартного декодера цветности;
- многостандартный декодер цветности со схемой опознавания и встроенной интегральной линией задержки на 64 мкс;
- канал яркости с интегральной ЛЗЯ, время задержки которой перестраивается программным способом;
- схемы повышения качества изображения (коррекции четкости, коррекции телесного цвета, расширения черного, белого и синего);
- матрица и предварительные видеоусилители RGB;
- схема автоматического баланса белого (АББ), как для темных, так и для светлых деталей изображения;
- схема ограничения тока лучей кинескопа (ОТЛ);
- коммутаторы с быстрым переключением внутренних и внешних сигналов AV и RGB;
- схема уменьшения контрастности при смешении сигналов OSD и телетекста;

- схема коррекции подушкообразных (EW) искажений (только в микросхемах, рассчитанных на работу в телевизорах с кинескопами, имеющими угол полного отклонения луча 110°, – TDA9562/63/65/83/84/88).

Рассмотрим подробнее функциональную схему (рис. 2) и назначение выводов UOC-процессоров TDA955x/956x/958x (см. таблицу 2).

УПЧИ, ВД, АРУ, буферный ВУ

На аналоговую часть микросхем TDA955x/956x/958x подается напряжение питания 8 В (выводы 9, 39). Сигнал ПЧ изображения (и звука, если QSS не используется) поступает на симметричный вход УПЧИ через выводы 18 и 19, затем на синхронный видеодетектор. В качестве опорного сигнала используется сигнал ГУН схемы ФАПЧ. К выводу 35 микросхемы подключены внешние элементы фильтра ФАПЧ видеодетектора. Полученный и выделенный в видеодетекторе ПЦТС, после усиления в предварительном видеоусилителе, поступает на вывод 38, затем, через внешние буферные каскады и режекторные фильтры, – на коммутатор входов (вывод 40) и далее на декодеры цветности и канал яркости. Схема АРУ вырабатывает постоянное напряжение, управляющее коэффициентом усиления УПЧИ, величина которого зависит от уровня сигнала ПЧИ. Напряжение АРУ поступает также на тюнер через вывод 22.

Канал звукового сопровождения

При использовании радиотракта с совмещенным каналом звука, на смеситель промежуточных частот звука и изображения с выхода УПЧИ поступают сигналы ПЧ. Полученный в результате биений частот этих сигналов разностный сигнал 4,5; 5,5; 6,0 или 6,5 МГц (в зависимости от используемого стандарта) выделяется одним из встроенных полосовых фильтров и через коммутатор поступает на УПЧЗ, охваченный АРУ. На второй вход этого коммутатора может подаваться внешний сигнал ПЧЗ-2. Номер вывода этого входа варьируется в зависимости от версии микросхемы. Сигнал второй промежуточной звука детектируется частотным детектором с ФАПЧ. Внешние элементы ФНЧ ФАПЧ ЧД подключены к выводу 26 микросхемы. После коммутации, усиления и регулировки громкости (глубина регулировки 80 дБ) НЧ-сигнал приходит на вывод 48 микросхемы. Через выводы 28 и 29 на коммутатор входов подаются внешние звуковые сигналы. Микросхема содержит схему автоматической регулировки уровня звука АРУЗ (ABL, Automatic Volume Leveling), глубина автоматической регулировки которой составляет 20 дБ. Постоянная времени схемы ABL определяется емкостью внешнего конденсатора, подключенного к выводу 15 (или 27).

При использовании квазипараллельного канала звука симметричные сигналы ПЧЗ-1 и ПЧИ с выхода фильтра ПАВ поступают на УПЧЗ-1 через выводы 23 и 24. Квазипараллельный канал звука имеет собственную схему АРУ. Внешний накопительный конденсатор этой схемы подключен к выводу 36. Выходом ПЧЗ-2 является вывод 33, который является также выходом НЧ-сигнала при работе в стандарте L/L'.

Декодеры цветности и канал яркости

Внутренний ПЦТС через вывод 38 подается на вход коммутатора видеовходов (вывод 40) UOC-процессора (см. рис. 2). На другие входы этого коммутатора (выводы 42 и 44) поступают внешние сигналы ПЦТС. Вывод 44 используется также в режиме S-VHS в качестве входа яркостного сигнала (Y), а в качестве входа сигнала цветности (C) в этом режиме используется вывод 45. Коммутатор переключает соответствующие видеосигналы на входы декодера, канала яркости, синхропроцессора и декодера телетекста внутри микросхемы. На входе канала яркости установлена широкополосная ЛЗЯ (0...630 нс), время задержки которой можно изменять программно в сервисном режиме. Режекторный фильтр на выходе ЛЗЯ подавляет спектр сигнала цветности в ПЦТС, выделяя яркостный сигнал. При работе в режиме S-VHS в режекции нет необходимости, поэтому фильтр отключается, чтобы не ухудшать четкость изображения. Далее яркостный сигнал попадает на регулятор четкости и схему формирования сигналов основных цветов (RGB).

На входе многосистемного декодера цветности установлен регулируемый усилитель, охваченный АРЦ (автоматической регулировкой уровня сигнала цветности). К выводу 8 микросхемы подключен конденсатор фильтра ФАПЧ частотного детектора декодера SECAM. С выхода декодера SECAM/PAL цветоразностные сигналы R-Y (V) и B-Y (U) через линию задержки 64 мкс поступают на схему формирования сигналов основных цветов (RGB). Декодер PAL/NTSC не имеет привычных для нас кварцевых резонаторов. Генератор-формирователь поднесущих цветности декодера PAL/NTSC калибруется опорным сигналом от тактового генератора процессора управления.

Цветоразностные и яркостный сигналы, поступившие на матрицы с выходов декодеров цветности и канала яркости, обеспечивают формирование сигнала G-Y, а затем сигналов R, G и B. Схема фиксации уровня черного компенсирует изменения постоянных составляющих этих сигналов. На выводы 51, 52 и 53 UOC-процессора подаются внешние RGB-сигналы от игровой приставки или компьютера. На эти же выводы можно подавать сигналы R-Y, Y и B-Y соответственно. Для включения этих входов на вывод 50 подается бланкирующий сигнал. В канале обработки яркостного сигнала для улучшения качества изображения установлены схема расширения уровня черного, а в усилителях RGB – белого и синего. RGB-сигналы проходят электронный регулятор контрастности. Далее к ним примешиваются сигналы телетекста и «графики» (OSD).

Яркость изображения регулируется посредством изменения постоянных составляющих сигналов основных цветов, а контрастность – размаха этих сигналов. На схемы регулировки яркости и контрастности через вывод 54 (BCLIN) поступает управляющее напряжение ограничения тока лучей кинескопа (ОТЛ), которое максимально при оптимальном токе лучей кинескопа. С увеличением тока лучей выше нормы, когда напряже-

Таблица 2. Назначение выводов UOC-процессоров серии TDA955X/6X/8X

№	Обозначение	Назначение	№	Обозначение	Назначение
1	P3.1/ADC1	Порт 3.1 или вход АЦП1	41	GND	Корпус
2	P3.2/ADC2	Порт 3.2 или вход АЦП2	42	CVBS2	Вход внешнего ПЦТС (CVBS2)
3	P3.3/ADC3	Порт 3.4 или вход АЦП3	43	GND	Корпус
4	VSSC/P	Земля цифровой части процессора	44	CVBS3/Y	Вход внешнего ПЦТС (CVBS3) или сигнала яркости (S-VHS)
5	P0.5	Порт 0.5 (для прямого управления светодиодом, максимальный ток 8 мА)	45	C	Вход внешнего сигнала цветности (в режиме S-VHS)
6	P0.6/CVBSTD	Порт 0.6 (для прямого управления светодиодом, максимальный ток 8 мА) или вход ПЦТС	46	WHSTR	Конденсатор расширения белого (white stretch capacitor)
7	VSSA	Земля аналоговой части и декодера телетекста	47	CVBSO	Выход ПЦТС
8	SECPLL	Фильтр ФАПЧ декодера SECAM	48	AUDOUT/ AMOUT	Выход сигнала звука на УМЗЧ (в режимах ЧМ и АМ)
9	VP2	Второе напряжение питания ТВ-процессора (+8 В)	49	IFVO2	Второй выход ПЦТС (с коррекцией задержки или без нее)
10	DECDIG	Развязывающий конденсатор цифровой части	50	INSSW2	Второй вход внешнего бланкирующего сигнала (для RGB/YUV)
11	PH2LF	Фильтр АПЧиФ2	51	R2/VIN	Второй вход сигнала R или вход сигнала V (R-Y)
12	PH1LF	Фильтр АПЧиФ1	52	G2/YIN	Второй вход сигнала G или вход сигнала Y
13	GND3	Земля 3	53	B2/UIN	Второй вход сигнала B или вход сигнала U (B-Y)
14	DECBG	Развязывающий конденсатор	54	BCLIN	Вход схемы ОТЛ
15	AVL/EWD	Конденсатор фильтра АРУЗ (AVL)/Выход сигнала E-W коррекции (для кинескопов 110°)	55	BLKIN	Вход ООС схемы АББ и вход защиты ЭЛТ от прожога при неисправности КР
16	VDRB	Выход КИ на ВККР (вывод B)	56	RO	Выход сигнала R на плату кинескопа
17	VDRA	Выход КИ на ВККР (вывод A)	57	GO	Выход сигнала G на плату кинескопа
18	IFIN1	Вход УПЧИ (вывод 1)	58	BO	Выход сигнала B на плату кинескопа
19	IFIN2	Вход УПЧИ (вывод 2)	59	VDDA	Напряжение питание аналоговой части декодера телетекста (+3,3 В)
20	IREF	$U_{опорн}$ для генератора тока	60	VPE	Напряжение программирования внутренней памяти процессора
21	VSC	Времязадающий конденсатор КР	61	VDDC	Напряжение питания цифровой части (ядра процессора) (+3,3 В)
22	AGCOUT	Выход напряжения АРУ на тюнер	62	OSCGND	Общий вывод кварцевого резонатора
23	SIFIN1	Вход УПЧЗ-1 (вывод 1)	63	XTALIN	Вход кварцевого резонатора 12 МГц
24	SIFIN2	Вход УПЧЗ-1 (вывод 2)	64	XTALOUT	Выход кварцевого резонатора 12 МГц
25	GND2	Земля 2	65	RESET	Вход сброса
26	SNDPLL	Фильтр ФАПЧ ЧД звука	66	VDDP	Напряжение питания цифровой части (периферии) (+3,3 В)
27	AVL/REF0/SNDIF	АРУЗ (AVL)/Выход опорной частоты/Вход УПЧЗ-2	67	P1.0/INT1	Порт P1.0 или внешний вход прерывания 1
28	AUDIO2	Вход НЧ-сигнала звука 2	68	P1.1/T0	Порт P1.1 или вход счетчика/таймера 0
29	AUDIO3	Вход НЧ-сигнала звука 3	69	P1.2/INT0	Порт P1.2 или внешний вход прерывания 0
30	HOUT	Выход управляющих СИ на предоконечный каскад СР	70	P1.3/T1	Порт P1.3 или вход счетчика/таймера 1
31	FBISO	Вход СИОХ и выход стробирующих импульсов (SSC)	71	P1.6/SCL	Порт P1.6 или линия тактовых импульсов шины I^2C
32	DECSDEM	Развязывающий конденсатор демодулятора звука	72	P1.7/SDA	Порт P1.7 или линия данных шины I^2C
33	QSSO/AMOUT/ AUDEEM	Выход сигнала ПЧЗ-2 или сигнала звука (в режимах АМ)	73	P2.0/TPWM	Порт P2.0 или выход ШИМ для формирования напряжения настройки
34	EHTO	Вход сигнала защиты при увеличении высокого напряжения (X-ray)	74	P2.1/PWM0	Порт P2.1 или выход ШИМ0
35	PLLIF	Фильтр ФАПЧ видеодетектора	75	P2.2/PWM1	Порт P2.2 или выход ШИМ1
36	SIFAGC	Фильтр АРУ УПЧЗ-1	76	P2.3/PWM2	Порт P2.3 или выход ШИМ2
37	QSSO	Выход сигнала ПЧЗ-2	77	P2.4/PWM3	Порт P2.4 или выход ШИМ3
38	IFVO/SVO	Выход ПЦТС ТВ (от видеодетектора)	78	P2.5/PWM4	Порт P2.5 или выход ШИМ4
39	VP1	Основное напряжение питания ТВ-процессора (+8 В)	79	SYNC_FILTER	Вход фильтра синхронизации (100 мкФ на землю), если вывод 6 (P0/6) используется как вход ПЦТС
40	CVBS1	Вход ПЦТС ТВ (внутреннего ПЦТС)	80	P3.0/ADC0	Порт P3.0 или вход АЦП0

ние на выводе 54 микросхемы становится менее 3,1 В, происходит уменьшение (ограничение) контрастности; когда оно становится ниже 1,8 В – ограничивается яркость. На вывод 55 приходит сигнал обратной связи автоматического баланса белого (АББ). В схеме гашения к сигналам RGB примешиваются строчные и кадровые импульсы гашения, а также импульсы измерительных строк для схемы АББ. После усиления, окончательно сформированные RGB-сигналы появляются на выводах 56, 57 и 58.

Синхропроцессор (процессор развертки)

Строчная и кадровая развертки микросхем TDA955x, TDA956x и TDA958x имеют задающий генератор с высокой частотой свободных колебаний (25 МГц), стабилизированный опорным сигналом (12 МГц) тактового генератора процессора управления. Для получения строчной частоты 15 625 Гц выходная частота задающего генератора делится на 1600. На селектор строчных импульсов поступает ПЦТС или яркостный сигнал с выхода коммутатора входов. С выхода селектора снимаются строчные синхроимпульсы (ССИ), поступающие на схему АПЧиФ-1. Строчная синхронизация имеет две петли АПЧиФ. Схема АПЧиФ-1 сравнивает частоту и фазу ССИ с частотой и фазой строчных импульсов делителя-формирователя (15 625 Гц) и вырабатывает напряжение ошибки, управляющее задающим генератором. Внешние элементы фильтра схемы АПЧиФ-1 подключены к выводу 12 микросхемы. Схема АПЧиФ-2 сравнивает частоту и фазу строчных импульсов делителя-формирователя с частотой и фазой строчных импульсов обратного хода (СИОХ), поступающих от ВКСР на вывод 31 микросхемы, и вырабатывает напряжение ошибки, которое, управляя режимом формирователя строчных импульсов, корректирует их фазу на выходе (вывод 30). Второе назначение вывода 31 микросхемы – выход стробирующего импульса цветовой синхронизации (SSC). К выводу 11 подключен конденсатор ФНЧ схемы АПЧиФ-2.

Для получения оптимальной линейности пилообразного напряжения кадровой развертки, цепи заряда-разряда формирующего конденсатора (вывод 21) содержат генератор тока, опорное напряжение которого задается резистором, подключенным к выводу 20 микросхемы. Симметричный пилообразный сигнал кадровой частоты через выводы 16 и 17 подается на микросхему ВККР. На вывод 55 поступает управляющий сигнал схемы защиты от рентгеновского излучения (X-ray), которое может возникнуть в кинескопе, если высокое напряжение превысит 27 кВ. Вывод 15 процессора в телевизорах с кинескопами, имеющими угол отклонения 110°, используется в качестве выхода сигнала коррекции подушкообразных искажений (EW-коррекции), который поступает на специальную схему, удлинняющую средние строки растра относительно верхних и нижних, чтобы компенсировать уменьшение их длины из-за несферической формы поверхности экрана кинескопа.

Процессор управления

Ядром процессора управления является известный прибор 80C51. Для его работы, как и для работы декодера цветности и процессора телетекста, необходим тактовый генератор, внешний кварцевый резонатор 12 МГц которого подключен между выводами 64, 63 и 62. Напряжение питания процессора управления 3,3 В поступает на выводы 59, 61 и 66. Сигнал сброса (RESET) при включении питания поступает на вывод 65. Заказанное производителями телевизоров программное обеспечение «зашито» в ПЗУ. Объем ПЗУ и ОЗУ отличается у разных микросхем (см. таблицу 1). Процессор управления соединен с другими секциями UOC-процессора внутренней цифровой управляющей шиной (на функциональных схемах она не показана). По этой шине поступает информация об оперативных и сервисных регулировках, конфигурации телевизора, коммутации сигналов и входов и т.д.

Для «общения» с внешними устройствами процессор управления использует четыре неполных (полубайтовых) порта P0...P3 и шину I^2C. Два вывода порта P0 (выводы 5 и 6), имеющих повышенную нагрузочную способность (8 мА), могут быть запрограммированы для непосредственного управления светодиодами. Вывод 6 может использоваться в качестве входа ПЦТС. В этом случае между выводом 79 и корпусом должен быть установлен конденсатор 100 мкФ. Четыре вывода порта P1 образуют стандартный двунаправленный порт. Шесть выводов порта P2 могут быть использованы в качестве выходов ШИМ для получения регулирующих напряжений, а выводы порта P3 – в качестве входов АЦП, например, для ввода управляющих сигналов от клавиатуры. При записи программного обеспечения в память процессора управления на заводе-изготовителе используется дополнительный источник питания 9 В, который подключается к выводу 60 (VPE) процессора. В обычном режиме этот вывод заземлен.

Назначения выводов всех портов, а также выводов 15 (AVL/EWD), 27 (AVL/REFO/SNDIF), 33 (QSSO/AMOUT/AUDEEM), 48 (AUDOUT/AMOUT) зависят от версии процессора (квазипараллельный канал звука или ЧМ-демодулятор с одноканальной системой звука), а также от некоторых управляющих бит.

Литература

1. Безверхний И. Третье поколение БИС «однокристальных телевизоров». РЭТ, 2003, №№1, 2.

2. Толтеков А. Новая серия однопроцессорных телевизоров фирмы Sharp. РЭТ, 2000, №5.

3. Безверхний И. Телевизоры Samsung на шасси KS1A. РЭТ, 2002, №№2,3.

4. Пескин А. Телевизоры Sharp на шасси UA-1. Ремонт & Сервис, 2002, №5.

5. Коннов А. Телевизоры Samsung на базовом шасси KS1A. Ремонт & Сервис, 2002, №8.

6. Безверхний И. Телевизионное шасси Daewoo CP-185. РЭТ, 2002, №9.

7. Безверхний И. Особенности телевизоров на шасси CP-385 и CP-785. РЭТ, 2003, №3.

8. Безверхний И. Телевизионное шасси MC-019A фирмы LG. РЭТ, 2003, №4.

9. Хохлов Б.Н. Особенности радиоканала современного телевизора. Радио, 1998, №2.